

Título del Proyecto:

Desarrollo de herramientas de diagnóstico online para transformadores



Duración: (2022 – 2024)

Palabras clave: detección y diagnóstico de fallas – transformadores de potencia – aislación – energía.

Tipo: PICT 2020 – 922 (Agencia Nacional de Promoción de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación Productiva, Estado Nacional Argentino)

Líder del Proyecto: Carlos Verucchi

Participantes: Gerardo Acosta, Cristian Ruschetti, Matias Meira, Gustavo Leal, Guillermo Bossio, José maría Bossio, Raúl Álvarez.

Descripción: *Los transformadores son máquinas eléctricas (ME) de gran importancia para el funcionamiento de los sistemas eléctricos (SE). Garantizar su correcta operación y evitar que ocurran fallas intempestivas en ellos resulta un requerimiento imprescindible para asegurar el suministro de energía sin interrupciones. Es importante destacar que, cuando se hace referencia a transformadores, en este proyecto, se consideran tanto los transformadores de potencia (TP), como los transformadores de distribución, en ambos casos (salvo cuando se aclara lo contrario) inmersos en aceite.*

Con el fin de verificar el estado de funcionamiento de un transformador y detectar fallas incipientes, los ingenieros de mantenimiento disponen de una amplia batería de ensayos posibles. La mayoría de ellos se realiza de modo offline, es decir, con la máquina fuera de servicio. Entre otras alternativas es posible mencionar: la medición de la resistencia de aislamiento, del índice de polarización (IP), de la capacitancia, de la tangente delta, de las descargas parciales (DP), de la relación de transformación y de la resistencia de los devanados. Estas herramientas de diagnóstico, en su mayoría, llevan varias décadas de implementación y han demostrado ser de gran utilidad y confiabilidad. Se las conoce como técnicas tradicionales. Su implementación está regulada por normativas específicas, de esta forma, los diagnósticos resultan estandarizados y su implementación es relativamente sencilla. Dentro del conjunto de técnicas tradicionales o consolidadas, puede incluirse el análisis de gases disueltos en el aceite

(DGA). Esta técnica, sin embargo, merece una consideración especial. El DGA consiste en la medición de la concentración de ciertos gases disueltos en el aceite de un transformador y, a diferencia de los ensayos mencionados anteriormente, no requiere que el transformador salga de servicio para ser implementada. Por el contrario, puede tomarse una pequeña muestra de aceite y luego evaluarse la concentración de gases sin necesidad de quitar de servicio al transformador. De tal manera, el DGA puede considerarse una técnica de implementación online y también puede ubicársela dentro de las técnicas tradicionales. Sin embargo, su costo puede resultar significativamente mayor a muchos de los ensayos mencionados anteriormente y la interpretación de sus resultados requiere de un nivel de conocimiento experto.

La aplicación de todas estas técnicas tiene como objetivo no sólo detectar fallas en estado incipiente sino también, en el caso que una falla fuera detectada, determinar su severidad. Por otra parte, buscan estimar el grado de envejecimiento de los componentes más importantes del transformador. Recientemente, algunos investigadores han comenzado a analizar la posibilidad de aplicar técnicas alternativas para monitoreo de transformadores. Estas nuevas técnicas permiten una implementación online y, además, aspiran a un monitoreo permanente e ininterrumpido del estado de una máquina. De esta manera, se aspira a disponer de un sistema con un monitoreo permanente de las condiciones de funcionamiento de un transformador sin la necesidad de quitarlo de servicio. Las propuestas efectuadas en esta dirección se caracterizan, además, por su bajo costo, su carácter no invasivo y la facilidad con la que podrían ser incorporadas a máquinas en servicio.

En base a lo anterior, es posible asegurar que el problema del diagnóstico de transformadores atraviesa una etapa de transición y presenta nuevos desafíos. Las nuevas propuestas, aún en etapa muy incipiente de desarrollo, no pretenden reemplazar a las técnicas tradicionales sino mostrarse como complementarias. En cierto modo, esta nueva etapa resulta una réplica de lo ocurrido hace algunos años en el campo de las máquinas eléctricas rotativas. La propuesta que aquí se plantea tiene por objetivo fundamental hacer una contribución al problema de la detección y diagnóstico de fallas en transformadores a través de la medición y procesamiento de variables eléctricas.

Publicaciones (dado que el proyecto aún no comenzó a ejecutarse, se enumeran trabajos previos en la misma temática):

- [1] Matías Meira, Cristian Ruschetti, Raúl Álvarez and Carlos Verucchi, "Power transformers monitoring based on electrical measurements: state of de art", IET Generation, Transmission & Distribution, March 2018, 12(12), pp. 2805-2815.
- [2] Leal, G., Meira, M., Verucchi, C., Ruschetti, C., Bossio, G. "Comparison of Online Techniques for the Detection of Inter-Turn Short-Circuits in Transformers", 2021 19th Workshop on Information Processing and Control, RPIC 2021, 2021.
- [3] G. Leal, M. Meira, G. Bossio, R. Álvarez, C. Verucchi, "Detection of Inter-turn Short Circuits in Power Transformers Windings: State of the Art" in IEEE biennial congress of Argentina (IEEE ARGENCON 2020). 1 al 4 de Diciembre. Argentina, Resistencia, 2020.
- [4] M. Meira, G. Bossio, R. Álvarez, E. Mombello, C. Verucchi, "Differential Current Monitoring for the Detection of Inter-Turns Short Circuits in Power Transformers" in IEEE biennial congress of Argentina (IEEE ARGENCON 2020). 1 al 4 de Diciembre. Argentina, Resistencia, 2020.